



银领工程

高等职业教育技能型紧缺人才培养培训工程系列教材

... instead of
music, you can share photos with everyone
on the same network.

Speaking of music, you're going to be giving
those songs and playlists more of a workout now.
Because in iPhoto, you can play more than
one song per slide. You can listen to your favorites
and hear that mix of your
slideshows. You can even
now when you create a library from
iPhoto, you'll be able to
to accompany your slides. It's
includes all the music from
GarageBand. More music, select
transitions put your slideshows

COREL provides you with stories, using
computer program, computer artwork, and
objects including photographs, images,
photographs, templates, and
and "applets" like software, and
printed materials, and
documents, and we
license. Any product in
license. Any product in
provided to you as part of
the Product shall be considered
the terms and conditions of
rights to the Product shall
reproduce any copyright or
copies you make.



XSI 实用教程

——材质与渲染篇

龍奇数位艺术工作室



高等教育出版社

高等职业教育技能型紧缺人才培养培训工程系列教材

XSI 实用教程——材质与渲染篇

龍奇数位艺术工作室

高等教育出版社

内容提要

本书是高等职业教育技能型紧缺人才培养培训工程系列教材,是动画专业人员和CG岗位的专业教材。

本书用大量的命令详解以及丰富的实例练习,综合阐述了SOFTIMAGE|XSI中材质创建与渲染的思路和操作经验。全书包括材质与渲染基础、渲染树、角色材质与流程I、角色材质与流程II、角色材质与流程III、灯光与摄影机、仿真与动力学材质创建流程、SOFTIMAGE|XSI的渲染与输出等。

本书所涉及的素材请从<http://hv.hep.com.cn>下载并自行刻录光盘,文中简称光盘。

本书可作为高等院校、高等职业院校、高等专科学校、成人高校、本科院校举办的二级学院动画专业的教材,也可供继续教育学院、民办高校、技能型紧缺人才培养培训使用,还可作为广大动画专业人员和CG爱好者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

XSI实用教程. 材质与渲染篇 / 龙奇数位艺术工作室
编. —北京: 高等教育出版社, 2006.12

ISBN 7-04-019931-9

I. X... II. 龙... III. 三维-动画-图形软件, XS
I-教材 IV. TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第123500号

策划编辑 严亮 责任编辑 许可 封面设计 王凌波
版式设计 王艳红 责任校对 胡晓琪 责任印制 陈伟光

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 涿州市星河印刷有限公司

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

开 本 850×1168 1/16
印 张 11.5
字 数 330 000
彩 插 1

版 次 2006年12月第1版
印 次 2006年12月第1次印刷
定 价 15.70元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 19931-00

出版说明

为了认真贯彻《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》，落实《2003—2007 年教育振兴行动计划》，缓解国内劳动力市场技能型人才紧缺现状，为我国走新型工业化道路服务，自 2001 年 10 月以来，教育部在永州、武汉和无锡连续三次召开全国高等职业教育产学研经验交流会，明确了高等职业教育要“以服务为宗旨，以就业为导向，走产学研结合的发展道路”，同时明确了高等职业教育的主要任务是培养高技能人才。这类人才，既要能动脑，更要能动手，他们既不是白领，也不是蓝领，而是应用型白领，是“银领”。从而为我国高等职业教育的进一步发展指明了方向。

培养目标的变化直接带来了高等职业教育办学宗旨、教学内容与课程体系、教学方法与手段、教学管理等诸多方面的改变。与之相应，也产生了若干值得关注与研究的新课题。对此，我们组织有关高等职业院校进行了多次探讨，并从中遴选出一些较为成熟的成果，组织编写了“银领工程”丛书。本丛书围绕培养符合社会主义市场经济和全面建设小康社会发展要求的“银领”人才的这一宗旨，结合最新的教改成果，反映了最新的职业教育工作思路和发展方向，有益于固化并更好地推广这些经验和成果，很值得广大高等职业院校借鉴。我们的这一想法和做法也得到了教育部领导的肯定，教育部副部长吴启迪专门为首批“银领工程”丛书提笔作序。

我社出版的高等职业教育各专业领域技能型紧缺人才培养培训工程系列教材也将陆续纳入“银领工程”丛书系列。

“银领工程”丛书适合于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校使用。

高等教育出版社

2006 年 8 月

前言

随着科技的发展,艺术的表现形式也越来越多地引入高科技元素,传统艺术与现代艺术并驾齐驱,CG 这一新兴的产业也在中国逐渐成熟。由于计算机软件日趋人性化的发展,使普通艺术工作者和广大设计人员可以通过另外一种媒体来实现自身的创造力,人们发现这一种依靠高科技媒体表现的形式能够更好地进行思想深处的灵感宣泄。古人早就有神笔马良的幻想,梦想着思想产物能够更加真实地表现出来。如今,CG 的引入使灵感和梦想成为现实的可能。

Softimage 是全球最著名的三维软件公司之一,拥有近 20 年的历史,在业界一直以其优秀的角色动画系统而闻名,著名影视特效制作公司 ILM (工业光魔) 早已全线使用 SOFTIMAGE | XSI。《侏罗纪公园系列》、《星球大战系列》、《黑衣人系列》、《黑客帝国系列》、《指环王系列》、《哈利波特系列》以及《与兽同行》等著名大片,都大量使用了 Softimage 的动画技术,大大缩短了拍摄的工期,并节约了大量的资金。

作为第一款从工作站走向 PC 的高端三维动画软件,SOFTIMAGE | XSI 也是第一个提出非线性动画的软件,更是第一个支持 64 位 Windows 平台的三维动画软件。如今的 SOFTIMAGE | XSI 在原来的基础上除了具有更加人性化的操作以外,还拥有几乎所有具有挑战性的特效实现元素。从《星球大战》到《黑客帝国》,从《生化危机》到《哈尔的移动城堡》,现实与虚幻、真实与反真实的表现、几乎可乱真的 CG 生物背后都无不充满了 SOFTIMAGE | XSI 的创造奇迹。

本书为 SOFTIMAGE | XSI 教程的材质与渲染部分,根据作者丰富的经验,详细介绍 SOFTIMAGE | XSI 贴图制作原理,系统地剖析角色贴图的制作思路,书中涉及的经验 and 技巧也是编者在教学和实践过程中不断积累的成果,希望能给大家以启发和帮助。

本书因时间有限,存在着许多错误与不足。有关技术问题,请参考 SOFTIMAGE | XSI 5.0 官方手册英文资料,或者与我们联系,我们的网址是 www.nowcg.com。

本书主要编写人员简介如下:

吕宋(网名:POP)毕业于 Inter American University (College of Art & Design),曾任 View of Computer Graphics 艺术总监,ACOR International PTE Ltd. Shade Digital Group 技术总监,现任北京万基文化传播有限公司首席动画师,AfterPro Digital Production Center 视效总监兼首席动画师。

于菲(网名:毛绒球球)毕业于吉林艺术学院动画学院。现任 AfterPro Digital Production Center 动画师。参与的主要项目有:《孔雀》、《茉莉花开》、《停不下的舞伴》、《梅里雪山》、《Venter & Children》、《Fun Mania》、《Carnival》、《怒海争锋游戏动画片》、《申办奥运》、《联通广告》、《雅嘉》、《中国石化》、《绿海茶油》等。

龍奇数位艺术工作室

2006 年 7 月

目 录

第 1 章 材质与渲染基础	1
1.1 技术与艺术	1
1.1.1 传统艺术	2
1.1.2 创造力与技术	2
1.1.3 脚本与编程	2
1.1.4 意识的培养	3
1.2 制作流程	3
1.2.1 建模	3
1.2.2 动画	3
1.2.3 角色	4
1.2.4 材质与纹理	4
1.2.5 灯光与摄影机	5
1.2.6 特效	5
1.2.7 渲染与合成	5
1.3 XSI 的渲染概念	6
1.3.1 物体的显示方式	6
1.3.2 为摄影机设置显示选项	8
1.3.3 表面材质的类型	11
1.3.4 渲染树	13
1.3.5 纹理基础	13
1.3.6 纹理投影	14
1.3.7 纹理编辑器	14
1.3.8 使用贴图控制表面属性	15
1.3.9 使用纹理作为贴图	15
1.3.10 创建凹凸贴图	16
本章小结	16
思考与练习	16
第 2 章 渲染树	17
2.1 创建玻璃材质与金属材质	17
2.1.1 在渲染树 (Render Tree) 中创建材质节点	17
2.1.2 在视图中交互地观察渲染效果	19
2.1.3 反射和折射	21
2.1.4 反光板的设置	30
2.1.5 设置阴影材质	32
2.2 混合材质及人体解剖学	34
2.2.1 为物体制定纹理投影	34
2.2.2 创建多层材质	36
2.2.3 为图像创建混合通道	37
2.2.4 为图像指定贴图坐标	37
2.2.5 修改层的混合	38
本章小结	39
思考与练习	40
第 3 章 角色材质与流程 I	41
3.1 创建模板	41
3.2 调整物体的显示模式	44
3.3 为物体的视图显示创建自定义命令	50
3.4 构建头部的整体形状	59
本章小结	67
思考与练习	67
第 4 章 角色材质与流程 II	68
4.1 细节表现	68
4.1.1 为各器官添加细节	68
4.1.2 颈部的搭建	71
4.1.3 调整模型的形状	75
4.1.4 耳朵的构建	78
4.1.5 为额头添加细节	86
4.1.6 为鼻子添加细节	87
4.1.7 为嘴巴添加细节	88
4.1.8 为眼睛添加细节	90
4.2 身体的创建	94
4.2.1 手的创建	94
4.2.2 手臂的创建	97
4.2.3 身体的创建	98
4.2.4 腿部的创建	101
本章小结	102
思考与练习	102
第 5 章 角色材质与流程 III	103
5.1 合并并为角色创建簇	103
5.2 角色贴图	106
5.2.1 为角色指定贴图文件	106
5.2.2 在纹理编辑器中赋予角色贴图坐标	111
5.2.3 在纹理编辑器中编辑纹理	112
本章小结	122

思考与练习	123	7.1.2 创建烟幕效果	141
第6章 灯光与摄影机	124	7.1.3 创建黑客帝国文字流动效果	144
6.1 灯光	124	7.2 毛发的仿真	148
6.1.1 灯光的类型	124	本章小结	157
6.1.2 为角色布置灯光	125	思考与练习	158
6.2 摄影机	131	第8章 SOFTIMAGE XSI 的渲染	
6.2.1 摄影机的类型	131	与输出	159
6.2.2 摄影机镜头材质	132	8.1 渲染基础	159
6.2.3 创建景深效果	133	8.2 全局渲染	165
6.2.4 其他的镜头效果	135	8.3 焦散效果	167
本章小结	136	8.4 最终聚集效果	170
思考与练习	136	本章小结	173
第7章 仿真与动力学材质创建流程	137	思考与练习	174
7.1 粒子与自然力	137	渲染效果图	
7.1.1 用标准的粒子类型创建烟雾	137		

第 1 章

材质与渲染基础

学习重点：

- SOFTIMAGE | XSI 的渲染概念
- 表面材质的类型
- 渲染树
- 纹理基础
- 纹理投影
- 纹理编辑器
- 使用贴图控制表面属性
- 使用纹理作为贴图
- 创建凹凸贴图
- 创建无色凹凸贴图

学习目的：

当模型与动画都设置好后，就要进行渲染的准备工作了。材质、灯光、摄影机的设置直接关系到作品的质量，再好的动画没有较好的输出也不会是一个好作品，而且材质、灯光、摄影机是相互影响、密不可分的。

1.1 技术与艺术

在发挥自身的创造力之前，必须首先了解三维动画的技术构成，就像一个画家必须学习在画布上该如何混合、晾干颜料一样，一个摄影师必须学会运用镜头、胶卷的速度，等等。要创造出出色的三维动画应该学习设置关键帧，学习如何运用三维几何学工作，学习为了达到照片级效果而设置材质、灯光等方面的原理，如图 1.1.1 所示。

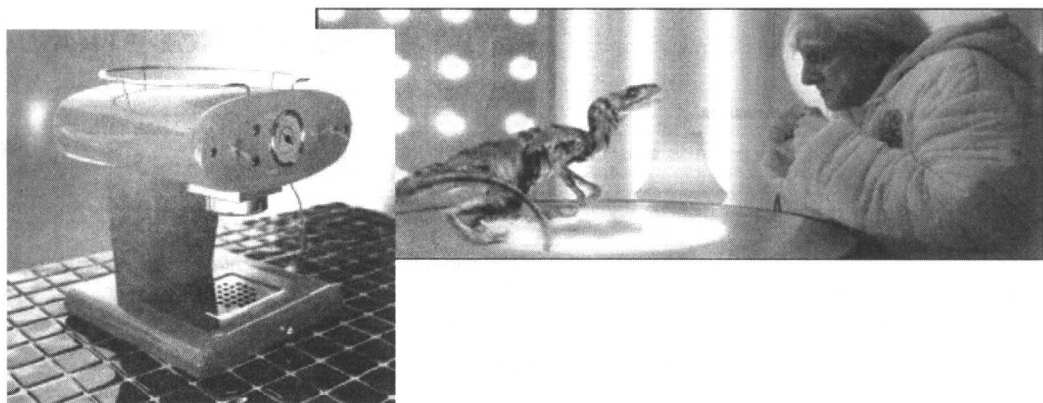


图 1.1.1

要完整掌握三维动画，必须学会把握艺术与技术的平衡。不仅要学习如何运用造型、动作、色彩等知识，还要了解计算机的工作原理。尽管 SOFTIMAGE | XSI 在技术层面提供很多简便的方法，但是如

果有更多的背景知识，就会有更大的创作自由。

1.1.1 传统艺术

如果有传统艺术的技能，那么用户一旦熟悉使用计算机制作三维动画就会很快地入门。假如没有传统艺术的技能，那么应该花些时间来学习，这将有助于发展三维动画技能。素描、色彩、二维动画、摄影、雕塑、建筑艺术等（如图 1.1.2 所示）都能帮助我们学习。本书在具体的章节里也会有所讲解。

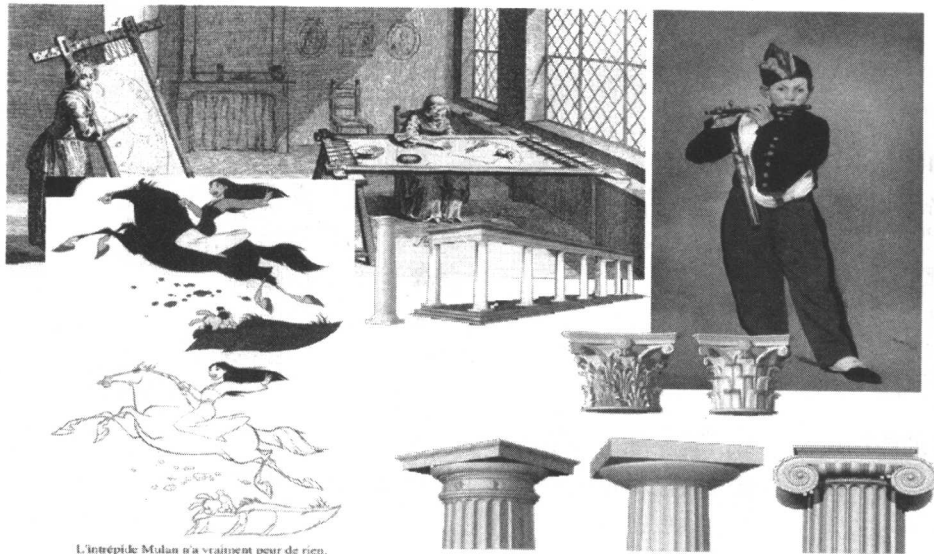


图 1.1.2

1.1.2 创造力与技术

SOFTIMAGE | XSI 被誉为艺术家的工具，但它毕竟是技术工具，需要掌握相关知识。它提供了很多创作工具，使得在三维动画中使用形体和轮廓工作变得很容易。这些工具使用户在项目中自由地发挥创造力，它也为技术层面提供了软件底层支持。这些支持使得建立自定义工具与简化工作流程变得十分方便。此外，Softimage 公司还提供了群体动画制作工具 Behavior Editor，如图 1.1.3 所示。

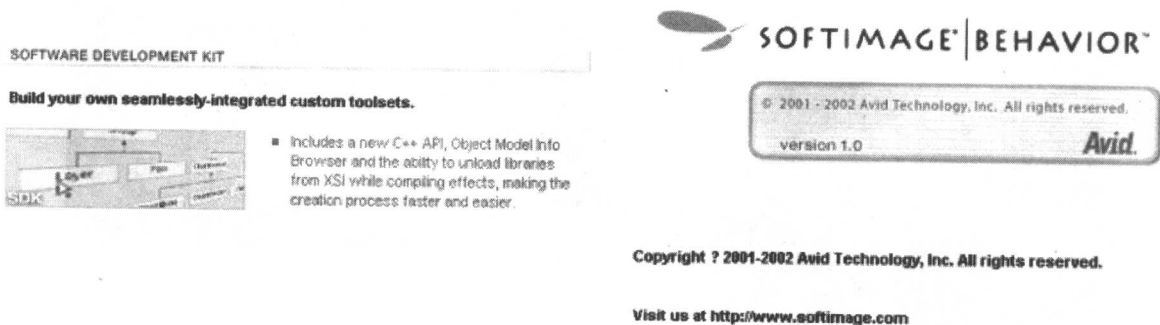


图 1.1.3

1.1.3 脚本与编程

SOFTIMAGE | XSI 在很多方面都运用了数学。SOFTIMAGE | XSI 中的物体置身于三维坐标中，色彩用数据存取，动画以时间为数值创建。SOFTIMAGE | XSI 的一个场景就等于一个数据库，由软件翻译

成形状、颜色、动画等。在 SOFTIMAGE | XSI 中，几乎一切都可以用数值来表示，在创建复杂的动画时，更要用到表达式或脚本语言。

SOFTIMAGE | XSI 默认的脚本语言是 VBScript，但是几种流行的脚本语言 JavaScript、PerlScript、Python ActiveX Script 也都被支持。用户可以用它们来创建自定义工具和简化工作流程，也可以用 C++ API 来编写插件程序，其实只用已存在的脚本就可以应用得很深了。

1.1.4 意识的培养

在如 SOFTIMAGE | XSI 等三维程序中创作作品的目的之一就是模仿现实世界，这就意味着，对身边的世界了解得越多，在计算机里创作它就越容易。

一切作品都来源于生活，当接触事物时观察得越仔细，建模、动画、材质、灯光就会越准确。如一个人如何摆动他（她）的手臂，光线是如何进入房间等细节都会给我们提供一个很好的参考。

另外，多观看一些影视作品也会对我们有很大的帮助。在某些方面，会在电影中找到更多的依据。在看电影时，要观察摄影机的角度、灯光的设置、演员的演出、镜头的取景等，对电影中各种元素的了解将会有助于我们成为更出色的动画师。

1.2 制作流程

创作一个作品有不同的流程，而 SOFTIMAGE | XSI 在最终生成图像序列之前有几个不同的阶段。

三维动画制作可分为 7 个阶段：建模、动画、角色、材质、灯光与摄影机、特效、渲染与合成。这些阶段说明了制作一个动画所需完成的主要任务。

解决一个方案时，人们通常会同时进行工作流程的不同部分。尽可能多地了解各个领域是很有益的，但也要学会专注于某一方面。

1.2.1 建模

建模是为动画和渲染建造物体的过程，包括多边形建模、细分建模、NURBS 建模等。这是建立几何图形来表达物体和角色的阶段，如图 1.2.1 所示。

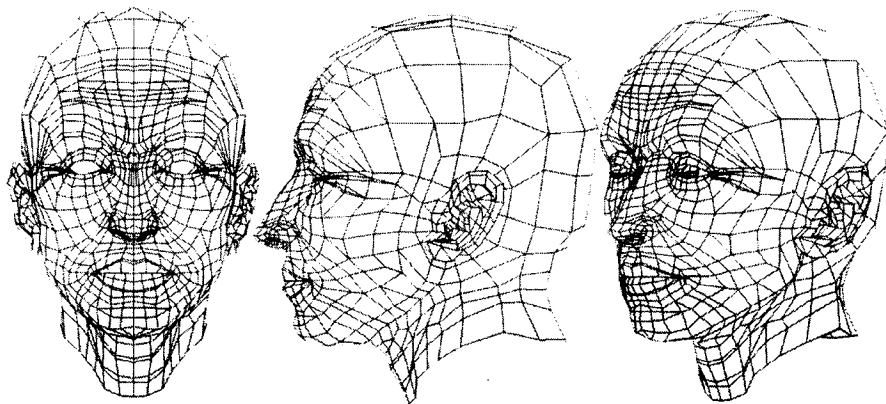


图 1.2.1

1.2.2 动画

动画意味着给内容注入生命，同时，生命总是意味着变化：生长、运动、活力。在 SOFTIMAGE | XSI 场景中的任何事情都可以由数值表示，因此动画就是一个随着时间改变这些数值（位置、颜色或其他任何属性）的过程。SOFTIMAGE | XSI 提供了非线性动画编辑工具，使像剪辑视频一样编辑动画成为可能。

一旦模型建立，制作动画改变其位置或形状，这样就可以把它变成活生生的东西，然后再创建特定的动作，如图 1.2.2 所示。

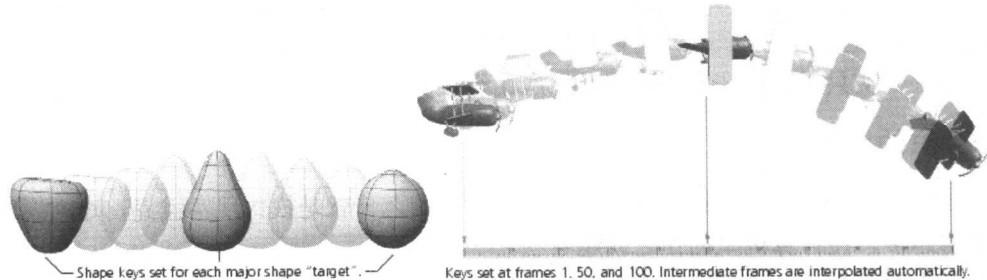


图 1.2.2

1.2.3 角色

角色就是在动画中使用的如骨架关节和正反向动力学等特殊控制的解决方案。在 SOFTIMAGE | XSI 中，骨骼提供了一个模型的框架结构，可以直观地设置姿势或变形。角色的骨骼提供了角色的框架结构，这个骨骼决定了角色怎样从捡起一枝铅笔到跑起来的一系列动作过程的具体形态，如图 1.2.3 所示。

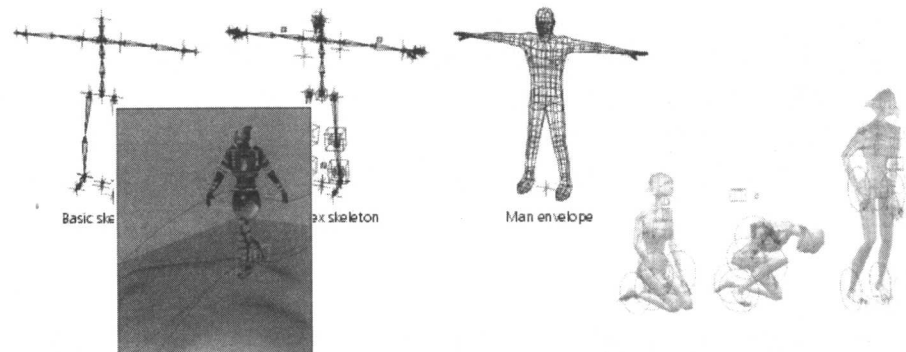


图 1.2.3

1.2.4 材质与纹理

将意识中的模型或场景表现出来需要才华、耐心和有关三维动画的丰富知识，还要对材质有深入的了解。一旦将物体的位置摆放正确，就可以开始给物体赋予材质，以得到更真实的效果。使用材质能帮助用户控制物体的外观、光线效果、镜头感。SOFTIMAGE | XSI 提供了上百个材质、纹理节点，可以连接出上百万种效果，如图 1.2.4 所示。

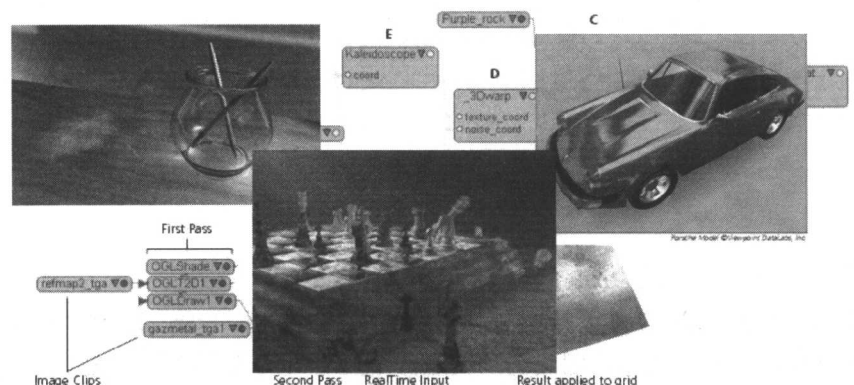


图 1.2.4

1.2.5 灯光与摄影机

没有灯光，就不知道场景是怎样的，因为根本什么也看不到。让观众看到想要他们看到的东西，最好的方法就是使用摄影机。就像电影布景那样，必须设置灯光和摄影机，以对物体进行照明与构图，然后把灯光和摄影机活动起来，进一步创造特殊的效果，如图 1.2.5 所示。

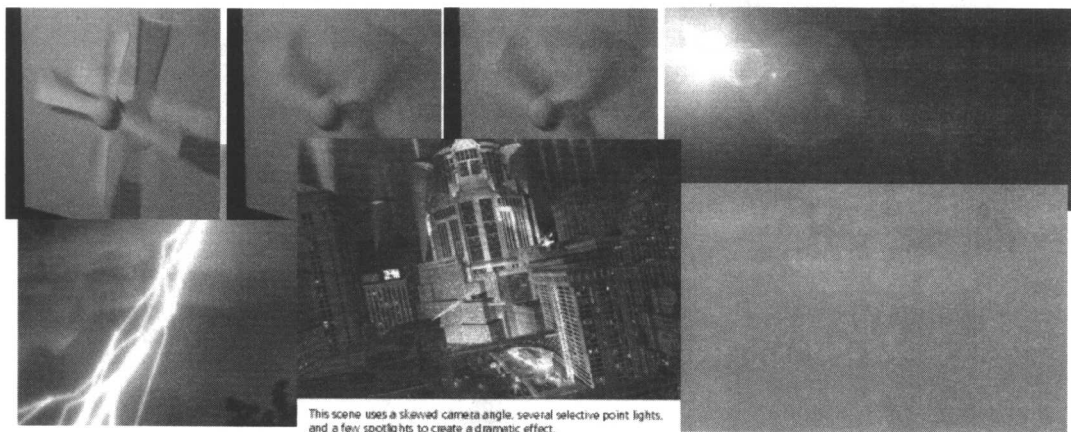


图 1.2.5

1.2.6 特效

许多效果用模型和纹理来表现并不容易，比如火焰、草地、流水等。如果使用 SOFTIMAGE | XSI 的粒子系统、自然力等工具就可以较容易地实现这些效果，如图 1.2.6 所示。



图 1.2.6

1.2.7 渲染与合成

在调整了所有的光照和物体，定义了摄影机属性之后，就可以准备将场景进行渲染输出了。SOFTIMAGE | XSI 整合了超级渲染器 Mental Ray，可以输出高品质电影级的图像，当然也可以通过接口使用其他的渲染程序。合成是将一个前景图像放在一个背景图像之上以创建一个新的合成图像的过程。SOFTIMAGE | XSI 中的 XSI FX 是内置于软件中的一整套合成方案。这样一来，三维与合成就可以有机地结合在一起了，如图 1.2.7 所示。

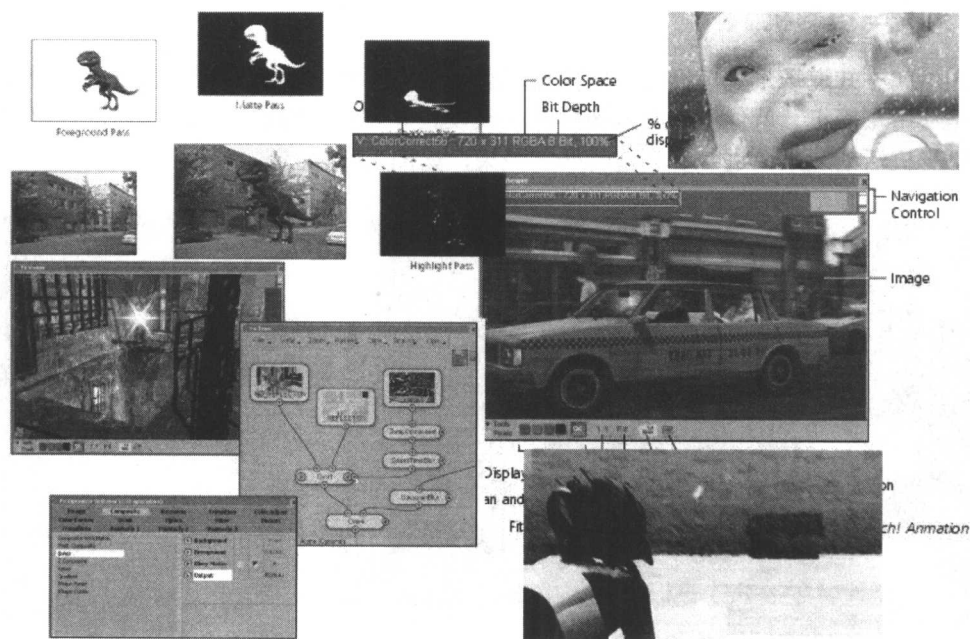


图 1.2.7

上述介绍的是制作流程里所包含的几个阶段，也是制作动画的基础。由于 SOFTIMAGE | XSI 几乎每一项都可以动画，因此任何时候都可以开始动画，可以根据自己的情况来定制流程，而且每个阶段都是紧密结合相互影响的，在制作时应该整体考虑。

1.3 XSI 的渲染概念

SOFTIMAGE | XSI 的渲染系统是 Mental Ray，也就是说，Mental Ray 是 XSI 官方的唯一渲染器。它是一个非常专业的渲染系统，以极高品质的图像而出名。Mental Ray 是一个领先的、高效的、照片级的光线追踪和扫描渲染工具，在角色电影中有着广泛的应用，Mental Ray 被公认为是最先进的 3D 渲染解决方案。

Mental Ray 作为 XSI 的一个组成部分，可以直接从 XSI 中访问 Mental Ray。在 XSI 中，Mental Ray 的材质系统称为渲染树（Render Tree），在接下来的章节里将会详尽地进行介绍。

1.3.1 物体的显示方式

在 SOFTIMAGE | XSI 中，物体的显示有多种方式，在视图的 Wireframe 菜单中可以看到，如图 1.3.1 所示。

1. Bounding Box（范围框）显示

范围框显示是将物体简化为立方体，这样一来就可以加快场景的刷新速度，因为细节较少，屏幕刷新计算量少，如图 1.3.2 所示。

2. Wireframe（线框）显示

线框显示是指显示组成几何物体的边线。该图显示了所有边线和周线，而没有去除不可视或隐藏的部分和填充面。该显示方式是默认的，如图 1.3.3 所示。

3. Depth Cue（深度）显示

深度显示能够显示出物体的深度衰减，因为摄影机与物体的距离是有深度变化的。可以设定场景衰减范围，设置开始和结束点。物体和边缘在设置的范围里面衰减，而范围外面就会看不见了，如图 1.3.4 所示。

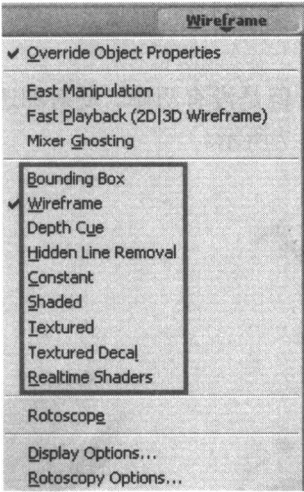


图 1.3.1

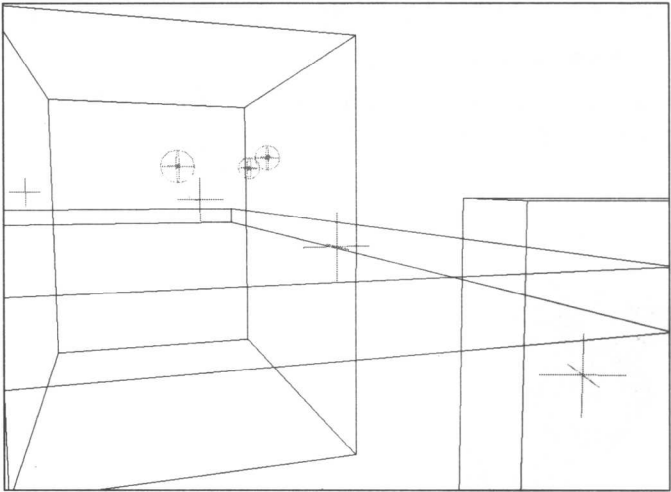


图 1.3.2

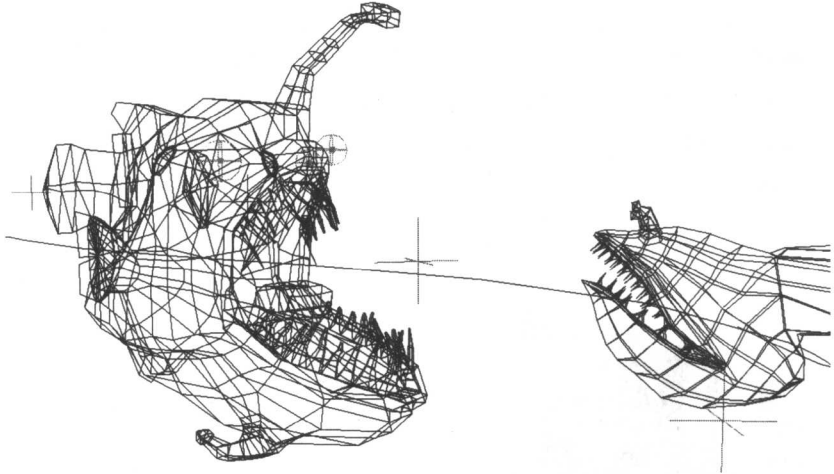


图 1.3.3

4. Hidden Line Removal (隐藏边线) 显示

隐藏边线显示只显示面对摄影机的物体边线。在视图中，边线通常被其前面的表面所隐藏，在线框方式中可以“看穿”，从而看到这些线，如图 1.3.5 所示。

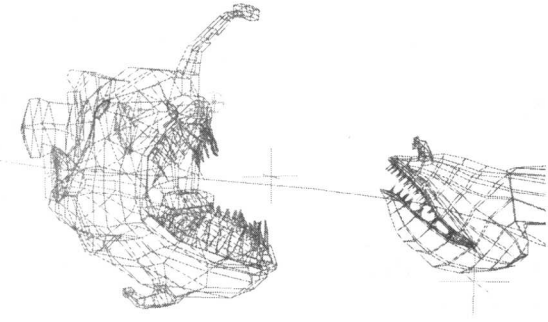


图 1.3.4

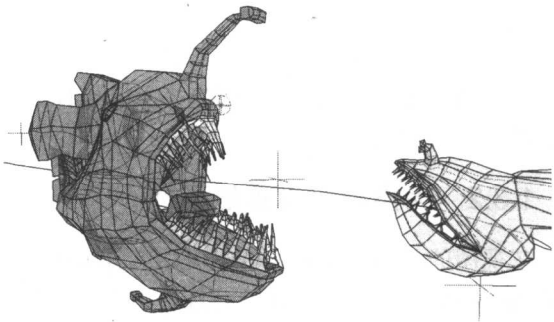


图 1.3.5

5. Constant (恒定) 显示

在恒定显示方式下，忽略表面法线的方向，而认为它们都是直接朝向一个无限大的光源，并且所有物体到光源的距离都是一样的。这样，在物体中根本没有明暗显示。操作纹理是非常有用的，因为在该

模式下不会有任何属性影响纹理的定义，而且还可以快速地预览背景图像，如图 1.3.6 所示。

6. Shaded（明暗）显示

明暗显示模式提供了场景的 OpenGL 硬件明暗视图，它近于真实效果，但是没有阴影、反射和透明。几何图形的线框也可以添加到物体表面，并且可以显示多项内容，如图 1.3.7 所示。

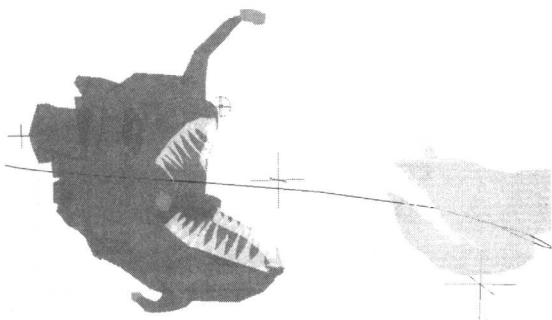


图 1.3.6

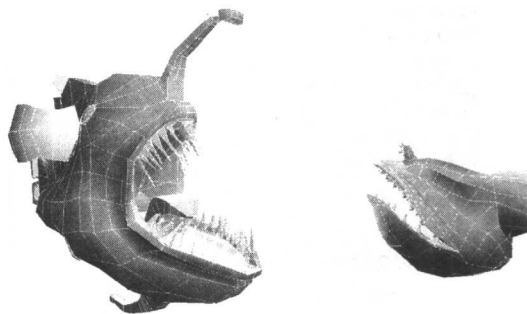


图 1.3.7

7. Textured（纹理）显示

纹理显示模式可以显示纹理和特定的材质属性，比如非光线跟踪图像。它可支持平铺纹理、使用颜色面板修改纹理、Alpha 通道透明以及合成纹理。几何图形的线框也可以添加到物体表面，并且可以显示多项内容，如图 1.3.8 所示。

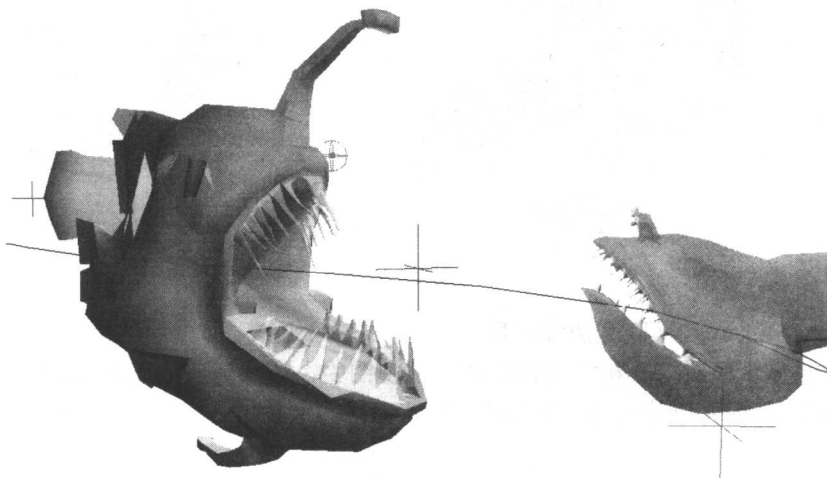


图 1.3.8

还有两种比较特殊显示方式：Textured Decal（油彩纹理）显示与 Realtime Shaders（实时材质）显示，以后将做详细介绍。

1.3.2 为摄影机设置显示选项

在视图的 Wireframe 菜单中可以选择 Display Options 打开显示属性控制选项卡，如图 1.3.9 所示。在 Display Options（显示属性）选项卡中，可以设置各种各样的显示属性。

1. 在选中的物体上显示线框（Show Wireframe on Selected Objects）

我们可以选择在选中物体时要不要显示线框，如图 1.3.10 所示。

2. 在没选中的物体上显示线框（Show Wireframe on Unselected Objects）

我们可以选择没选中物体时要不要显示线框，如图 1.3.11 所示。

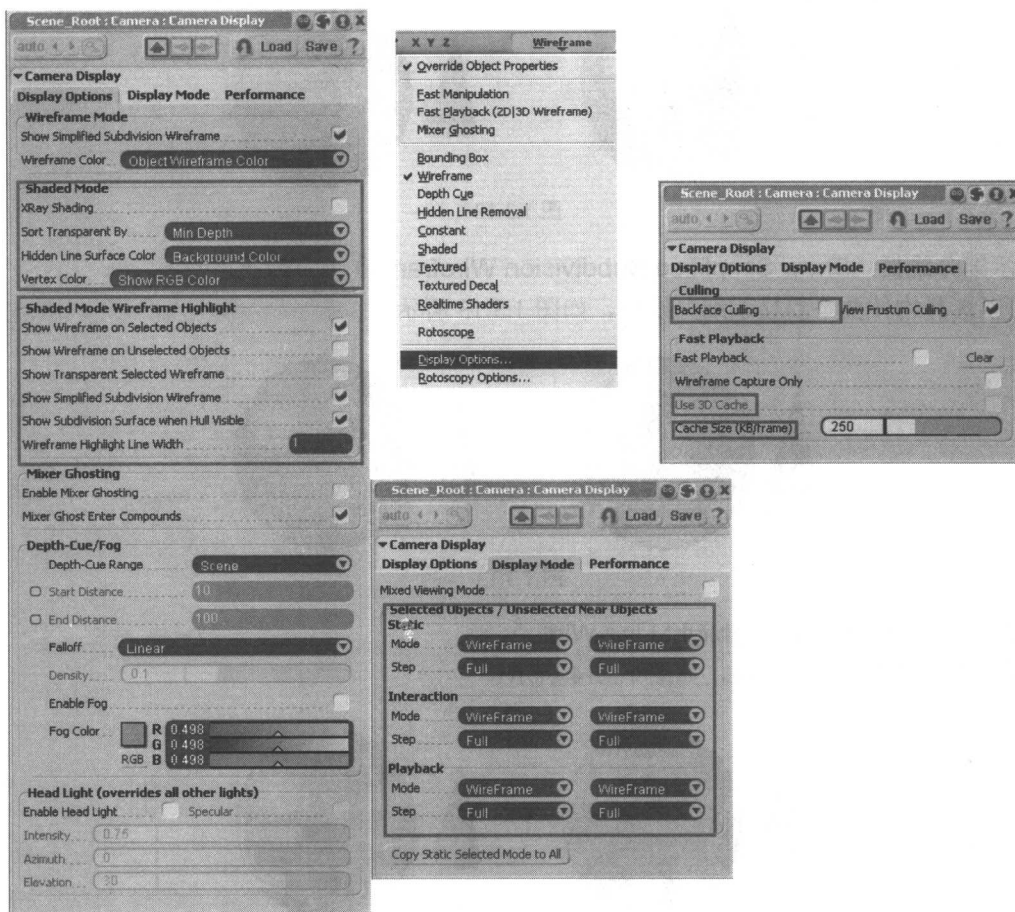


图 1.3.9

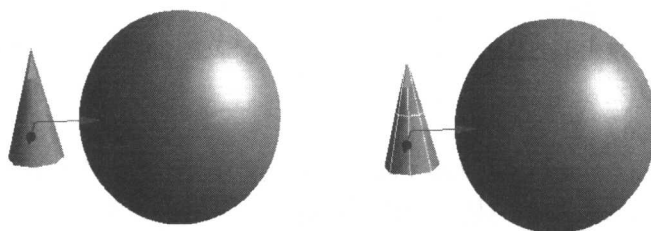


图 1.3.10

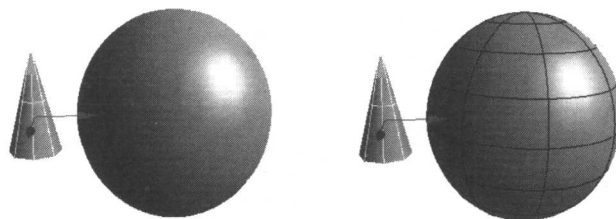


图 1.3.11

3. 在选中的物体上显示透明的线框 (Show Transparent Selected Wireframe)

我们可以选择在选中物体时要不要显示透明的线框，如图 1.3.12 所示。

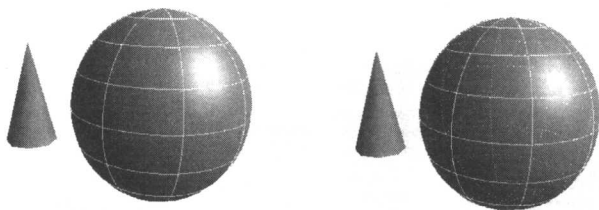


图 1.3.12

4. 显示细分线框 (Show Simplified Subdivision Wireframe)

我们可以选择物体要不要显示细分线框, 如图 1.3.13 所示。

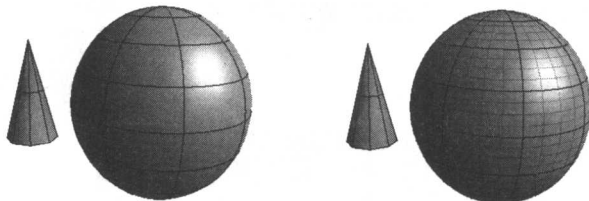


图 1.3.13

5. 线框粗细 (Wireframe Highlight Line Width)

我们可以输入想要的线框粗细, 如图 1.3.14 所示。

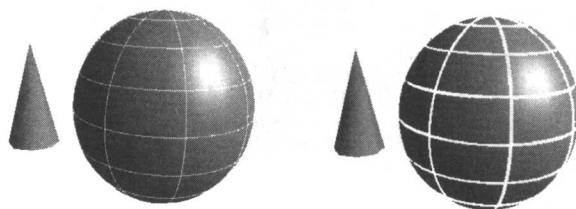


图 1.3.14

6. 显示模式 (Display Mode)

我们可以设置 Static (静止)、Interaction (交互)、Playback (回放) 选择物体与非选择物体的显示方式与级别, 如图 1.3.15 所示。

7. 性能 (Performance)

我们可以设置 Backface Culling (单面)、Cache Size (缓存大小) 等来优化交互速度。除此之外, 还可以用调色板 (Palettes) 来改变物体的显示方式与颜色, 如图 1.3.16 所示。

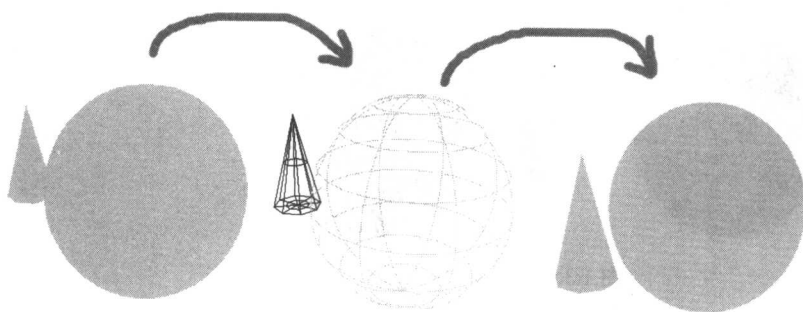


图 1.3.15

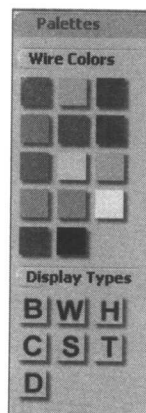


图 1.3.16